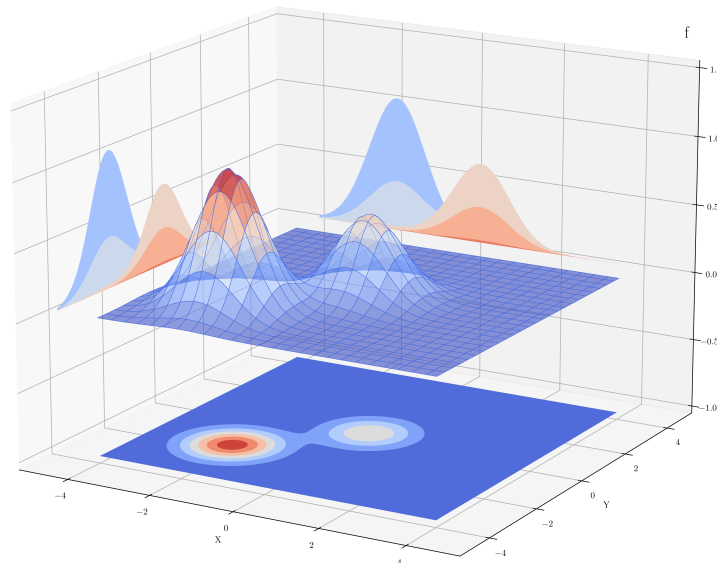




Методи чисельної оптимізації

29 вересня 2025 р.



ПР 2: Одновимірний градієнтний спуск

«Найважча частина роботи – зважитися приступити до неї.»

– Габріель Лауб

Завдання

Мета: дослідити чисельний пошук мінімуму одновимірної цільової функції методом градієнтного спуску та оцінити вплив початкового наближення x_0 і параметра кроку α на збіжність алгоритму.

Умова задачі. Нехай задана одновимірна диференційована функція $f : \mathbb{R} \supset D \rightarrow \mathbb{R}$ та інтервал (область визначення) $D = [a, b]$. Необхідно:

1. Реалізувати чисельний алгоритм градієнтного спуску для пошуку локального мінімуму функції $f(x)$ на відрізьку D .
2. Провести експерименти та дослідити вплив початкового наближення $x_0 \in D$ та параметра кроку $\alpha > 0$ на збіжність алгоритму.
3. Порівняти швидкість та точність знаходження мінімуму для різних функцій $f(x)$ (обрати принаймні 3 різні типи функцій: квадратична, поліном вищого порядку, функція з тригонометричною домішкою, логарифмічна або експоненційна).
4. Побудувати графіки функцій $f(x)$ на заданих відрізках та проілюструвати на них процес збіжності градієнтного спуску до мінімуму.
5. Підготувати звіт та зробити висновки щодо ефективності градієнтного спуску на різних типах функцій (квадратичні, поліноміальні вищих порядків, тригонометричні, експоненційні, логарифмічні), а також зробити висновки щодо впливу параметрів алгоритму (x_0 та α) на його збіжність.

Варіант	Цільова функція $f(x)$	Область визначення x
1	$f(x) = (x + 1)^2 + 1$	$[-3, 1]$
2	$f(x) = (x - 2)^2 + 1$	$[0, 4]$
3	$f(x) = x^3 - 3x^2 + 2$	$[0, 4]$
4	$f(x) = \sin(x) + x^2/10$	$[-4, 4]$
5	$f(x) = \cos(x) + x^2/5$	$[-3, 3]$
6	$f(x) = e^{-x^2} + x^2$	$[-3, 3]$
7	$f(x) = x^4 - 4x^3 + 4x^2$	$[-0.5, 3]$
8	$f(x) = \ln(x^2 + 1) + x^2/2$	$[-5, 5]$
9	$f(x) = x \cdot \sin(x) + x^2/10$	$[-6, 6]$
10	$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$	$[1, 4]$
11	$f(x) = e^x - 2x$	$[-2, 3]$
12	$f(x) = x^4 - 8x^2 + 16$	$[-4, 4]$

Оцінювання

Максимальна оцінка за виконання завдання – 10 балів.

Здача завдання

Підготовлений звіт `Прізвище Ім'я_Група.docx` відправляєте на перевірку [СЮДИ](#). У звіті повинна бути подана програмна реалізація завдання разом із візуалізацією результатів та висновками.

Дедлайн: 12 жовтня 2025 року о 23:59